

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-330224

(43)Date of publication of application : 13.12.1996

(51)Int.Cl. H01L 21/027
G03F 9/00
H01L 21/68

(21)Application number : 08-058629

(71)Applicant : NIKON CORP

(22)Date of filing : 15.03.1996

(72)Inventor : MAATEIN II RII

(30)Priority

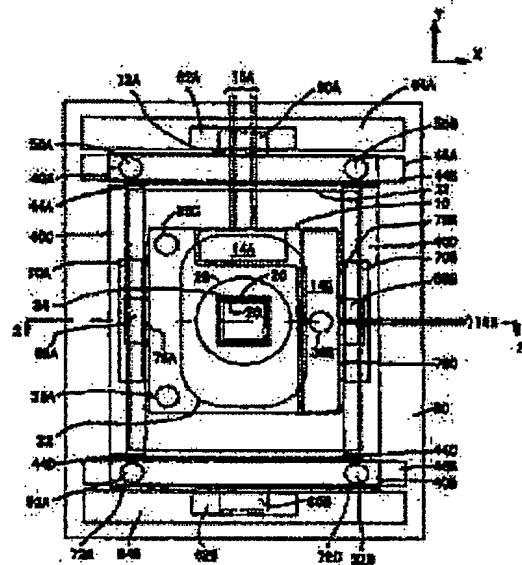
Priority number : 95 416558 Priority date : 04.04.1995 Priority country : US

(54) STAGE MECHANISM AND ITS OPERATING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To suppress the twisting motion of a stage and to prevent the frequency response characteristic of the stage motion from decreasing by surrounding a traveling stage from a side, allowing opposing window frame members to contact the stage so that they can be slid along with the stage, and providing a plurality of guides for supporting another opposing window frame member so that each can be slid.

CONSTITUTION: A stage 10 floats on air bearings 36A, 36B, and 36C at the upper portion of a flat upper surface of a base part structure 32 in operation state. The sides of the stage 10 are surrounded by a window frame which is a square structure body consisting of an upper window frame part 40A, a bottom part frame member 40B, a left side window frame member 40C, and a right side window frame member 40D. The window frame member 40A moves while it is supported on a fixing guide member 46A and the window frame member 40B moves while it is supported on a fixing guide member 46B. A motor coil 68A for moving the stage 10 moves in a magnetic track 70A mounted to the window frame member 40C and a motor coil 68B moves in a magnetic track 70B mounted to the window frame member 40D.



* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]A base which forms a principal plane in a stage mechanism which can be exercised precise, A stage which has been arranged at a principal plane of a base and which can be exercised, and a window frame which surrounds said stage from the side by the 1st, 2nd, 3rd, and 4th window frame members, and touches so that said stage and sliding of the 1st and 2nd window frame members that face are possible, A stage mechanism having the 1st and 2nd guides that support respectively said 3rd and 4th window frame members that face so that sliding is possible.

[Claim 2]The stage mechanism according to claim 1 to which said window frame is characterized by connecting respectively said 1st and 2nd window frame members with said 3rd and 4th window frame members from a connecting member.

[Claim 3]The stage mechanism according to claim 2, wherein said connecting member has two or more strakes and a strake of this plurality is provided in X shape.

[Claim 4]A stage mechanism, wherein it has further two or more fluid dynamic bearings, and this fluid dynamic bearing is provided in the stage mechanism according to claim 1 so that said base may be met at said stage bottom.

[Claim 5]A stage mechanism having at least two or more fluid dynamic bearings which are provided in each of said 3rd and 4th window frame members, and meet each of said 1st [the] and the 2nd guide further in a stage mechanism given in Claims 1 and 4.

[Claim 6]A stage mechanism, wherein it provides the 1st driving means in each of said 3 and the 4th window frame member and this 1st driving means drives said window frame to said 1st [the] and the 2nd guide further in the stage mechanism according to claim 1.

[Claim 7]A stage mechanism being provided in said base and having each of said 1st driving means, and the 2nd driving means that has two incomes further in the stage mechanism according to claim 6.

[Claim 8]A stage mechanism further characterized by having the 3rd driving means in a side which meets said stage at each of said 1st [the] and the 2nd window frame member in the stage mechanism according to claim 1.

[Claim 9]A stage mechanism, wherein it has further a support base which supports said 1st and 2nd guides and said 3rd and 4th window frame members in the stage mechanism according to claim 1 and this support base is independently supported from said base.

[Claim 10]In an operation method which operates a stage which can perform precision movement in the two right-angled directions, Arrange a stage to a base and a stage is surrounded from the side by a frame which touches so that a stage and sliding are possible, An operation method including a stage of driving a stage in the 1st direction of two right-angled directions to said base, and driving a stage in the 2nd direction of two right-angled directions to said frame.

[Claim 11]Deformable frame structure characterized by comprising the following by which hinge attachment was carried out.

said four rigid body frame members in which it is made four rigid frame members arranged at a quadrangle, and each frame member forms an acute-angle structure adjoined and put on it of the end, besides an acute-angle structure with same contiguity frame member which is closely alike.

A connecting member which are two or more connecting members which have connected

two adjoining acute-angle structures each, and is provided in X shape.

[Claim 12] The frame structure according to claim 11, wherein said connecting part is manufactured with a stainless steel thinner than 0.05 inch.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]**[0001]**

[Field of the Invention]About a precision movement stage, this invention is used for photo lithography and, specifically, relates to a stage suitable for the use for supporting reticle especially.

[0002]

[Description of the Prior Art]Especially photo lithography is a field of the well-known used for semiconductor manufacture. In a photolithography device, a stage (X-Y kinematic device) supports reticle (namely, mask), and another stage supports a semiconductor wafer, i.e., the machining piece processed. Occasionally, a single stage may be installed in a wafer or a mask.

[0003]Such a stage is indispensable to precision movement to the X-axis and Y shaft orientation, and a certain very small movement is performed for vertical (Z-axis) regulation. Generally it is used by the reticle stage where reticle is scanned within a scanning exposure device, and there, Smooth and precise scanning motion is performed and exact alignment to the wafer of reticle is ensured by controlling right-angled very small displacement motion and the small amount of yaw on a X-Y side (rotation) to a scanning direction.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]conventionally, as for such an X-Y stage, in order to reduce cost, it was desirable for it to be comparatively alike, and for it to be simple, to be able to make from the component which can be obtained in a commercial scene, and to maintain desired accuracy. In many conventional technology stages, it has a guide structure object directly arranged under the stage itself. However, since it is indispensable to direct to the projection lens in which the beam of light passed along reticle and the stage itself, and reticle was provided caudad, in a reticle stage, it is not desirable. Therefore, since the stage itself must form the quite large central passage for a beam of light, the stage which is not directly provided with the guide is required for the bottom of the stage itself.

[0005]Moreover, a stage does not drive the stage of many conventional technologies through the center of gravity, but this generates torsion movement on a stage for it not to be desirable, and falls the frequency response nature of stage movement to it. An object of this invention is to provide the stage improved for solving such a problem. Especially this invention is suitable for the reticle stage.

[0006]

[Means for Solving the Problem]To achieve the above objects, the invention (the 1st invention) according to claim 1 is provided with the following.

A base which forms a principal plane in a stage mechanism which can be exercised precise.

A stage which has been arranged at a principal plane of a base and which can be exercised.

A window frame which surrounds said stage from the side by the 1st, 2nd, 3rd, and 4th window frame members, and touches so that said stage and sliding of the 1st and 2nd window frame members that face are possible.

The 1st and 2nd guides that support respectively said 3rd and 4th window frame members that face so that sliding is possible.

[0007]The invention according to claim 2 considered a window frame in the 1st invention as composition by which the 1st and 2nd window frame members are respectively connected with the 3rd and 4th window frame members from a connecting member. A connecting member in the 1st invention has two or more strakes, and the invention according to claim 3 considered it as composition with which a stroke of this plurality was provided in X shape. In a stage mechanism of the 1st invention, the invention (the 4th invention) according to claim 4 has further two or more fluid dynamic bearings, and considered this fluid dynamic bearing as composition provided so that said base may be met at said stage bottom.

[0008]In a stage mechanism of the 1st and 4 inventions, further, the invention according to claim 5 was provided in each of the 3rd and 4th window frame members, and had composition which has at least two or more fluid dynamic bearings which meet each of the 1st and the 2nd guide. In a stage mechanism of the 1st invention, further, the invention (the 6th invention) according to claim 6 provided the 1st driving means in each of 3 and the 4th window frame member, and considered this 1st driving means as the 1st and composition which drives a window frame to the 2nd guide.

[0009]In a stage mechanism of the 6th invention, further, the invention according to claim 7 was provided in a base, and had each of the 1st driving means, and composition which has the 2nd driving means that has two incomes. The invention according to claim 8 had further composition which has the 3rd driving means in a side which meets said stage at each of the 1st and the 2nd window frame member in a stage mechanism of the 1st invention.

[0010]The invention according to claim 9 has further a support base which supports the 1st and 2nd guide and 3rd and 4th window frame members in a stage mechanism of the 1st invention, and this support base was considered as composition currently independently supported from a base. In an operation method whose stage which can perform precision movement the invention according to claim 10 operates in the two right-angled directions, It was considered as an operation method including a stage of arranging a stage to a base, surrounding a stage from the side by a frame which touches so that a stage and sliding are possible, driving a stage in the 1st direction of two right-angled directions to a base, and driving a stage in the 2nd direction of two right-angled directions to a frame.

[0011]In frame structure with the deformable invention according to claim 11 by which hinge attachment was carried out, it is made four rigid frame members arranged at a quadrangle, and each frame member with said four rigid body frame members which form an acute-angle structure adjoined and put on it of the end, besides an acute-angle structure with same contiguity frame member which is closely alike. It is two or more connecting members which have connected two adjoining acute-angle structures each, and had composition containing a connecting member provided in X shape.

[0012]A connecting part considered the invention according to claim 12 as composition currently manufactured with a stainless steel thinner than 0.05 inch. That is, a precision movement stage mechanism of this invention has the stage itself which exercises a X-Y side top on a flat base. A stage is having the side surrounded by four frames (henceforth a window frame member) formed in the shape of a window. This window frame member forms a structure (henceforth a window frame) of a quadrangle attached that angle or near [its] the angle. That is, a window frame is formed when four window frame members connect. A connecting member which connects is a connecting part which is a hinge (hinge) special type which performs movement which changes a quadrangle slightly. That is, it enables a square or a rectangle to change into four sides of parallel type by this connecting member. In one form, these connecting parts are the thin stainless-steel strakes attached to "X" shape, and perform hinge movement of a grade of a request of between two window frame members which adjoined and connected. (It mentions later using drawing 6 for details.)

A window frame is driven with a motor coil attached to two members, a magnetic track fixed on a base, and a window frame member which has two incomes, which face, runs against a guide which set and left two intervals and which was fixed in parallel, and moves a base top to an X axial direction, for example.

[0013]A window frame actually follows movement of a stage and sends a magnetic track required for movement of a stage in the direction of Y. (Here, although X and a Y-axis are quoted, he is for this only explaining a direction about this figure, and not being restrained as

what is limited will be understood.)

Stage movement of a direction (Y shaft orientations) right-angled in the movement direction of a window frame is performed by stage which moves along with other members of a window frame. A stage is driven relatively to a window frame with a motor coil which collaborates with a magnetic track which was attached to a stage and attached to two connected members of a window frame.

[0014]In order to make friction into the minimum, a stage is supported by base with an air bearing attached to the stage bottom, or other fluid dynamic bearings. Similarly, a fluid dynamic bearing supports a window frame member to those fixed guides. A fluid dynamic bearing is applied and loaded in a guide which had a window frame member fixed (loading), applies a stage to a window frame and is loading it. In order to enable slight yaw movement (rotation in a X-Y flat surface of a circumference of the Z-axis), these load bearings are attached by a spring. The stage itself forms a center aisle. Reticle is placed by zipper attached on a stage. A beam of light from a lighting source generally arranged above reticle progresses to a projection lens arranged by going to a center aisle which passes along reticle.

[0015]Although a stage of this invention is not restrained by supporting reticle, can be used also as a wafer stage and is not actually limited to a use of photo lithography by suitable correction, generally it is suitable for a precise stage. Although reaction force with a drive motor which carries out the window frame drive of other features by this invention with a stage is not sent to a buck of a photolithography device, this is independently transmitted to earth surface directly by an independent supporting structure body. Therefore, reaction force generated by movement of a stage does not cause movement which is not desirable to other elements of a projection lens or a photo lithography machine.

[0016]Thus, such reaction force is prevented from vibrating a projection lens or an associative structure object by insulating reaction force of a stage from a projection lens or an associative structure object. These structures are provided with an interferometer apparatus for determining an exact position of a stage of a X-Y flat surface, and a wafer stage. A reticle stage mechanism base material sets and separates an interval from other elements of a photo lithography machine, is supported independently, and is elongated to earth surface.

[0017]Reaction force generated from operation of four motor coils to which a stage and a guide of a window frame are moved is transmitted through the center of gravity of a stage, and, thereby, this advantage is that moment of force (namely, torque) is reduced. A controller which controls electric power to four drive-motor coils takes balance of driving force by the differential driving method, taking a relative position of a stage and a window frame into consideration.

[0018]

[Embodiment of the Invention]Drawing 1 shows the top view of the stage mechanism by this invention. Please refer to the U.S. patent application [of simultaneous pendency same possession and an invention], No.08/221,375, and name "provided with insulated reaction stage guide loess stage" 1994 application [April / one day], and original No.NPI0500. This application patent is indicated to reference at this Description, shows the related method which supports the element of a stage mechanism, and has insulated reaction force from the projection lens and the photolithography device.

[0019]The stage 10 (top view) is a structure of the quadrangle manufactured with the rigid material (for example, steel, aluminum, or ceramics). The two interferometer mirrors 14A and 14B arranged at the stage 10 usually interact with each laser beams 16A and 16B to a passage. Generally, the laser beams 16A are 2 sets of laser beams, the laser beam 16B is a laser beam of a lot, and these laser beams are related with three range measurement values. The portion 22 which came floating is formed in the stage 10 bottom (although shown by the dotted line, on Drawings, it is not visible). That is, it is formed so that the stage 10 may cover the upper part of the projection lens 92 (refer to drawing 1).

[0020]The reticle 24 is arranged at the stage 10 and held by the conventional reticle vacuum column 26 formed in the upper surface of the chuck plate 28. The stage 10 also forms the central opening 30 (passage) under the reticle 24. By the central opening 30, the beam of

light (other beams of light) which penetrated the reticle 24 can enter into the projection lens 29 under the reticle as explained in detail henceforth. (It will be understood that reticle 24 the very thing is not a part of stage mechanism.) The opening 30 is unnecessary if the stage mechanism of this invention is used for things other than a reticle stage, i.e., wafer support, in addition to this.

[0021]The stage 10 is supported on the pes object 32 of the ordinary quadrangle which has the smooth and flat upper surfaces, such as a rigid body, steel, or aluminum, for example. the edge (drawing 1) of the right and left of the pes object 32 is shown by the dotted line, and is established by other structures (it is explained later -- as) of this figure in the top. According to the operating state,; to which the stage 10 does not touch that pes object directly physically, instead the stage 10 are supported by the conventional bearings, such as a gas bearing, in this working example. In one embodiment, the three air bearings 36A, 36B, and 36C of the type which can be obtained in a commercial scene are used.

[0022]In other air bearing / vacuum structures, it separates physically from an air bearing portion, and the vacuum portion adjoins. A vacuum and compressed air are sent through the small tube of the bunch of an ordinary pipe, and the pipe line of an internal small tube (since it is brief, not shown in Drawings). Thereby, in an operating state, the stage 10 is 3 micrometers from the upper part abbreviation 1 of the flat upper surface of the pes object 32, and floats the air bearingA [36],B [36], and 36C top. It will be understood the bearing (for example, combination type of an air bearing / magnetism) of other types, instead that it can be used.

[0023]The stage 10 is having the side surrounded by the window frame which is a structure of the quadrangle which comprises four window frame members. Four window frame members shown in drawing 1 are the upper window frame member 40A, the pars-basilaris-occipitalis window frame member 40B, the left-hand side window frame member 40C, and the right-hand side window frame member 40D in Drawings. These four window frame members 40A-40D are manufactured with the material which has the high degrees of peculiar rigidity (rigidity/density ratio), such as aluminum or synthetic material. These four window frame members 40A-40D are attached by hinge structure (connecting member) together. That is, it has connected with one via a connecting member. Non-fixing movement of four window frame members with the circumference of the Z-axis called by this yaw movement indicated to be mutual [in a X-Y flat surface] to Drawings is performed. This hinge is explained in detail later. Each hinges 44A, 44B, 44C, and 44D are one or more metal connecting parts which make a slight bend of a window frame possible, for example.

[0024]A window frame exercises for the X-axis supported by the vertical plane of the guides 64A and 64B which were supported by the level surface of the fixed guides 46A and 46B, and were fixed to it (in drawing 1, it is right and left). (The guides 46A and 64A to which each class was fixed, and 46B and 64B are the guides to which single L shape was fixed, for example, and) Or it will be understood that the guide to which other shape was fixed can also be used. The two air bearings 50A and 50B are attached to the window frame member 40A, and are, and the window frame member 40A supports and exercises on that fixed guide member 46A currently supported by this air bearing. Similarly, the air bearings 52A and 52B are attached to the window frame member 40B, and, thereby, the window frame member 40B supports and exercises on the fixed guide member 46B currently supported. The air bearings 50A, 50B, 52A, and 52B are similar with the air bearing 36A etc.

[0025]A window frame is driven with the conventional linear motor along with the X-axis of the fixed guides 46A and 46B, and 64A and 64B. A linear motor has the motor coil 60A attached to the window frame member 40A. the motor coil 60A moves the magnetic track 62A arranged (or -- meeting this) to the fixed guide 64A. Similarly, the motor coil 60B attached to the window frame member 40B moves the magnetic track 62B arranged at the fixed guide 64B. A motor coil and a track combination body are part No.LM-310 of TORIROJI of Texas web SUTANO. The tracks 62A and 62B are the permanent magnets of a large number fixed to one, respectively. Although the electric wire connected to the motor coil is not shown, it is an ordinary electric wire. The linear motor of other types can also be used instead. Since the position of the motor coil of each motor and a magnetic track can be made reverse, a magnetic track can be arranged on the stage 10 and the magnetic track can

also arrange a corresponding motor coil to a window frame member, for example, although there is a handicap to which performance falls.

[0026] Similarly, the stage 10 exercises along with the Y-axis of drawing 1 with the motor coils 68A and 68B attached to the edge of the right and left of the stage 10, respectively. The motor coil 68A moves the magnetic track 70A attached to the window frame member 40C. The motor coil 68B moves the magnetic track 70B attached to the window frame member 40D.

[0027] The air bearings 72A, 72B, and 72C are shown also in drawing 1. The air bearing 72A is arranged at the window frame member 40A, and makes the minimum friction between the window frame member 40A and its fixed guide 64A. A constant rate of yaw movements (rotation of the X-Y side of the circumference of the Z-axis) and the motion in alignment with the Z-axis become possible by using the single air bearing 72A in one end, and the two air bearings 72B and 72C in the other end which face. In this case, generally, the air bearing 72A is attached in free idle movement by the gimbal which is attached by the gimbal (cross-joint hoisting device), or has been arranged at the connecting part, in order to restrain the quantity of the irregular sequence between the window frame member 40A and the fixed guide 64A.

[0028] The load effect held in the guides 64A and 64B which had the window frame guide fixed, and a suitable relation can be given by using the air bearing 72A for the bearings 72B and 72C, facing. Similarly, the air bearing 76A maintains appropriately the position of the stage 10 to the window frame members 40B and 40D which face, applying dignity to the air bearings 76B and 76C which were altogether attached to the side of the stage 10 and which face. In this case, if it says repeatedly, one air bearings, such as 76A, are attached by the gimbal, or are attached for hanging 10 characters by the gimbal (spring) of a connecting part so that the irregular sequence of a limited quantity may be given. The air bearings 72A, 72B, and 72C, and 76A, 76B and 76C are the air bearings of the conventional type.

[0029] The outside structure 80 of drawing 1 is a base supporting structure body to the guides 46A, 46B, 64A, and 64B and the window frame members 40A, 40B, 40C, and 40D to which the stage mechanism was fixed. Thus, since the base material placed is divided, the reaction force to the base supporting structure body 80 is not transmitted to the stage object 32. The base supporting structure body 80 is supported to the floor of the foundation, i.e., surface of the earth, or a building with the supporting post of itself, or other ordinary supporting factors (not shown in these Drawings). Working example of the suitable supporting structure body is indicated by drawing 1 of quoted U.S. patent application No.08/221,375, and 1B and 1C. The independent supporting structure body of this portion of a stage mechanism, The reaction force of the drive motor of a reticle stage mechanism is separated from the frame which supports other elements of a photolithography device. It has the above-mentioned advantage of dissociating from the optical element and wafer stage which have the projection lens 92 especially, and transmitting, and, thereby, vibration force to the projection lens by movement of a reticle stage is made into the minimum. This is explained later still in detail.

[0030] It neighborhood-passes along this driving force of a stage mechanism at the center of gravity of a stage mechanism as much as possible, and it is applied to it. Like understanding, it moves by the stage 10 in the center of gravity of a stage mechanism. Therefore, it joins together and the stage 10 and the window frame guide form the share center of gravity. The motor coils 60A and 60B control the power applied with each motor coils 60A and 60B, taking the position of a window frame guide into consideration, and they maintain it as effective power is applied to the center of gravity. The differential drive controlling machine of the motor coils 68A and 68B conventional type [another] controls the power applied with each motor coils 68A and 68B, taking the position of the stage 10 into consideration, and it maintains it as effective power is applied to the center of gravity. It will be understood that the differential drive of the motor coils 60A and 60B includes large differential rocking since the stage 10 exercises the large range. In contrast with this, since a window frame guide does not change at all, the differential drive of the motor coils 68A and 68B includes far small differential rocking, and gives the balance effect. It makes it easy for the reaction force generated by movement of the reticle stage mechanism to be maintained at a single flat

surface, therefore to separate such power from other portions of a photolithography device by using a window frame guide for an advantageous thing.

[0031]Drawing 2 is a sectional view which passes along the line 2-2 of drawing 1. The structure shown in drawing 2 also in drawing 1 has the same reference number, and is not explained here. It is shown in drawing 2, and this is an ordinary element, it is not shown in detail here, and since it is brief, the illuminator 90 is omitted by drawing 1. The upper part (cylinder) 92 of the projection lens is not shown in detail by drawing 2, either. Although not indicated in drawing 2 as the lower part of the projection lens 92, and other elements of the photolithography device, graphic display explanation is given henceforth.

[0032]The supporting structure body 94 of the projection lens 92 is shown also in drawing 2. Like understanding, the structures 94 are all the parts and are separated from the base supporting structure body 80 of the reticle stage mechanism by few openings 96. This opening 96 insulates with the projection lens 92 vibration generated by movement of the reticle stage mechanism from that base material 94. Although the stage 10 is not a flat structure, it forms the portion 22 which accommodates the upper part of the lens 92 and to which the bottom came floating in this embodiment, as shown in drawing 2. The magnetic track 70A is attached to the crowning of the window frame guide 40B, and the magnetic track 70B is similarly attached to the crowning of the window frame member 40D which faces.

[0033]Drawing 3 A and 3B are the enlarged drawings of the portion of drawing 2 of the same reference number. Drawing 3 A is on the left-hand side of drawing 2, and drawing 3 B is on the right-hand side of drawing 2. The spring fixture 78 of the air bearing 76A is shown in drawing 3 A. The air bearing 78A is attached to the side of the stage 10 by the spring, and, thereby, a constant rate of yaws (rotation in the X-Y flat surface of the circumference of the Z-axis) and limited movement in alignment with the Z-axis are possible. Gimbal attachment can be used being able to add to this instead of the spring 78. The irregular sequence of the quantity to which it was limited between the stage 10 and the window frame members 40C and 40D (not shown in drawing 3 A) by a spring or gimbal attachment is possible.

[0034]Although drawing 4 is a top view of the photolithography device which has drawing 1 and a stage mechanism of 2, this has the support base structure 100 which supports further the photolithography device which has the frame 94 other than the element shown in drawing 1 except for a reticle stage mechanism. (Since the structure shown in drawing 1 is brief, all are not displayed on drawing 4.) The pes object 100, The four vertical supporting posts 102A, 102B, 102C, and 102D connected to the structure 94 by the bracket structure objects 106A, 106B, 106C, and 106D, respectively are supported. The size of the pes object 100 is quite large, and is about 3 m from a top to lower in one embodiment. 102A, and each 102B, 102C and 102D having servomechanism (not shown) ordinary inside for leveling will be understanding. The base materials 108 and 110 of each laser interferometers (beam splitter etc.) 112A, 112B, and 112C are also shown in drawing 4. It will be understood well that drawing 4 refers to the sectional view of drawing 5 which passes along the profile line 5-5 of drawing 4.

[0035]in drawing 4 and 5, all the sizes of the supporting structure body 94 should pass the ordinary foundation (not shown) — it sees with the supporting posts 102A and 102C placed on the pes object in contact with the ground. The reticle stage base supporting structure body 80 is shown only in drawing 4 (since it is brief), The pillars 114A, 114B, 114C, and 114D of four lot Mino which similarly has the connected bracket structure objects 116A, 116B, 116C, and 116D are comprised, and this is elongating the pillar from the height of the base supporting structure body 80 to the pes object 100.

[0036]The supporting structure body 122,124 connected with the wafer 120 is shown in the lower part of drawing 5. The magnetic track usually arranged at the base, the stage itself, the fixed stage guide arranged in the base, and the fixed stage guide and a magnetic track are equipped with the element of the wafer stage 120, and the motor coil connected to the stage itself is comprised (not shown in Drawings). The laser beam from the laser 124 attached to the base material 126 regards the stage itself as the lens 92 with an interferometer.

[0037]Drawing 6 A is a top view (it corresponds to drawing 1), and shows one of the connecting part structures by which the hinge was carried out in the window frame guide, for

example, the details of 44C. Each of the hinges 44A, 44B, 44C, and 44D is the same. These connecting part hinges do not need lubrication, a hysteresis is not presented (unless a connecting part curves from the mechanical tolerance), and it does not have mechanical "inclined part", but has further an advantage more than the mechanical type hinge referred to as that expense does not start manufacture.

[0038]The connecting part of each each is about 20 mils (0.02 inch) in 1 / 4 hardness 302 stainless steel and thickness, and can be equal to the 0.5 maximum bending, for example. The width of each connecting part is not strict and general width is 0.5 inch. Two, three, or four connecting parts are used for each hinges 44A, 44B, 44C, and 44D of drawing 1. The number of the connecting parts used for each hinge is intrinsically determined by the grade of an usable opening, i.e., the height of a window frame member. Each four connecting parts 130A, 130B, 130C, and 130D shown in drawing 6 A (to and 90-degree rotation diagram of drawing 6 B) are fixed to the window frame member (window frame members 40A and 40B of drawing 6 A and 6B) which adjoined by the clamps 136A, 136B, 136C, and 136D with the ordinary screw. Said screw passes along each hole and clamp of the connecting parts 130A, 130B, 130C, and 130D, and is fixed to the bore with internal thread where the window frame members 40A and 40B correspond.

[0039]Unlike them of drawing 1 for a while, please observe the window frame members 40B and 40D of drawing 6 A and 6B that the metal connecting parts 130A, 130B, 130C, and 130D are attached there about the structure of the acute angle (triangle) in the end of the window frame members 40B and 40D. In the embodiment of drawing 1, although this acute-angle structure is omitted, screw attachment of the connecting part is easy by those existence.

[0040]In other embodiments, although the hinge stop of the frame guide is not carried out, it is rigid structure. In order to hold this rigidity and to prevent combination, one of the bearing 72C or 72B is removed, and those remaining bearings move to the center of gravity, and are attached without the spring to the gimbal. Other bearings (except for the bearing attached to the stage 10) are also attached by the gimbal.

[0041]Although this indication is proved, it does not limit, and in the light of this indication, modification of further others is clear to the party concerned who became skilled in this art, and does not deviate from attachment Claim.

[0042]

[Effect of the Invention]As mentioned above, on a stage, the guide which interrupts a beam of light (exposing light which projects reticle) and which is not is provided, and a stage can be driven, it is not necessary to provide a big opening in a stage, and, according to a stage mechanism of this invention, and an operation method for the same, a stage can be driven.

[0043]By this invention, generating of torsion movement of a stage can be prevented and the frequency response nature of stage movement can be improved.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a top view of the stage guided by ** and the window frame.

[Drawing 2]It is a side view of **, a guide, a stage, and an associative structure object.

[Drawing 3]It is an enlarged drawing of the portion of the structure of ** and drawing 2.

[Drawing 4]It is a top view of the photolithography device which requires the stage by ** and a guide.

[Drawing 5]It is a side view of the photolithography device of ** and drawing 4.

[Drawing 6]It is a connecting part which connects ** and a window frame member.

[Main explanations of letters or numerals]

10 Stage

14 Interference mirror

24 Reticle

26 Reticle vacuum column

28 Chuck plate

32 Pes object

36 Air bearing

40 Window frame member

44 Connecting member

46 Guide

50 Air bearing

52 Air bearing

60 Motor coil

64 Guide

68 Motor coil

70 Magnetic track

80 Outside structure

90 Illuminator

92 Projection lens

16

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-330224

(43) 公開日 平成8年(1996)12月13日

(51) Int.Cl.⁹

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 21/027

G 0 3 F 9/00

H 0 1 L 21/68

H 0 1 L 21/30

G 0 3 F 9/00

H 0 1 L 21/68

21/30

5 1 5 F

H

F

5 1 5 G

5 1 6 B

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平8-58629

(22) 出願日

平成8年(1996)3月15日

(31) 優先権主張番号

4 1 6 5 5 8

(32) 優先日

1995年4月4日

(33) 優先権主張国

米国 (U S)

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 マーティン イー リー

アメリカ合衆国, 95070 カリフォルニア,

サラトガ, ビッグ ベイسن ウェイ

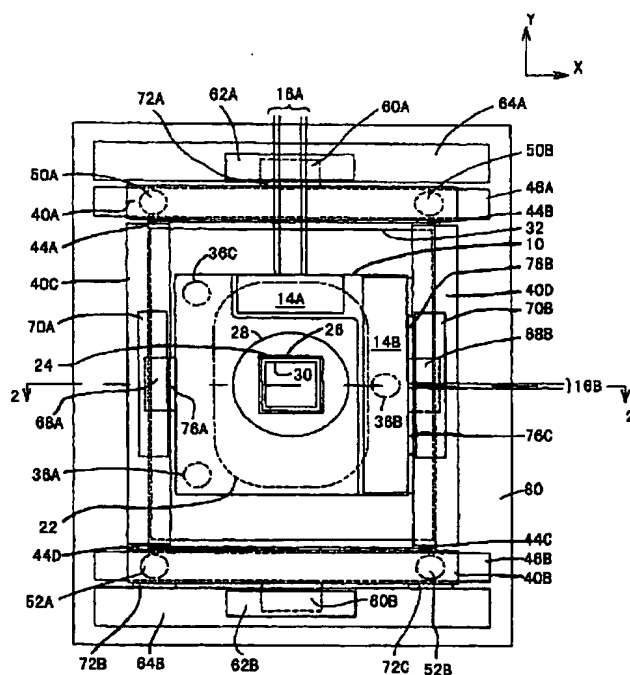
24100

(54) 【発明の名称】 ステージ機構及びその動作方法

(57) 【要約】

【課題】 光線の通過を遮るステージを駆動用ガイドを設けず、かつ、ステージのねじれ運動の発生を防止するステージ機構を提供する。

【解決手段】 精密運動可能なステージ機構において、主要面を形成している基部と、基部の主要面に配置された運動可能なステージと、第1、第2、第3及び第4の窓枠部材で前記ステージを側方から囲み、相対する第1及び第2の窓枠部材が前記ステージと滑動可能に接触している窓枠と、相対する前記第3及び第4の窓枠部材を各々滑動可能に支持する第1及び第2のガイドとを有する構成とした。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 精密運動可能なステージ機構において、主要面を形成している基部と、基部の主要面に配置された運動可能なステージと、第 1、第 2、第 3 及び第 4 の窓枠部材で前記ステージを側方から囲み、相対する第 1 及び第 2 の窓枠部材が前記ステージと滑動可能に接触している窓枠と、相対する前記第 3 及び第 4 の窓枠部材を各々滑動可能に支持する第 1 及び第 2 のガイドと、を有することを特徴とするステージ機構。

【請求項 2】 前記窓枠は、前記第 1 及び第 2 の窓枠部材が各々連結部材より前記第 3 及び第 4 の窓枠部材と連結されていることを特徴とする請求項 1 記載のステージ機構。

【請求項 3】 前記連結部材は、複数の条板を有し、該複数の条板が X 形状に設けられていることを特徴とする請求項 2 記載のステージ機構。

【請求項 4】 請求項 1 記載のステージ機構において、さらに、複数の流体軸受けを有し、該流体軸受けは、前記ステージの下側に前記基部と対面するように設けられていることを特徴としているステージ機構。

【請求項 5】 請求項 1 及び 4 記載のステージ機構において、さらに、前記第 3 及び第 4 の窓枠部材の各々に設けられ、前記第 1 と第 2 のガイドの各々に対面する少なくとも 2 つ以上の流体軸受けを有することを特徴とするステージ機構。

【請求項 6】 請求項 1 記載のステージ機構において、さらに、前記第 3 及び第 4 の窓枠部材の各々に第 1 の駆動手段を設け、該第 1 の駆動手段は、前記第 1 と第 2 のガイドに対して前記窓枠を駆動することを特徴とするステージ機構。

【請求項 7】 請求項 6 記載のステージ機構において、さらに、前記基部に設けられ、前記第 1 の駆動手段の各々と共働する第 2 の駆動手段を有することを特徴とするステージ機構。

【請求項 8】 請求項 1 記載のステージ機構において、さらに、前記第 1 と第 2 の窓枠部材の各々に前記ステージと対面する側に第 3 の駆動手段を有することを特徴とするステージ機構。

【請求項 9】 請求項 1 記載のステージ機構において、さらに、前記第 1 及び第 2 のガイドと前記第 3 及び第 4 の窓枠部材とを支持する支持基部を有し、該支持基部は、前記基部から独立して支持されていることを特徴とするステージ機構。

【請求項 10】 精密運動ができるステージを二つの直角な方向に動作させる動作方法において、ステージを基部に配置し、ステージと滑動可能に接触している枠でステージを側方から囲み、

前記基部に対し 2 つの直角な方向の第 1 の方向へステージを駆動し、前記枠に対し 2 つの直角な方向の第 2 の方向へステージを駆動する、段階を含んでいることを特徴とする動作方法。

【請求項 11】 変形可能な、ヒンジ取り付けされた枠構造体において、

4 角形に配置された 4 つの剛性枠部材にして、各枠部材が、その端部のそれぞれに近くに、隣接枠部材の同様な鋭角構造体に隣接して置かれている鋭角構造体を形成している前記 4 つの剛体枠部材と、各二つの隣接した鋭角構造体を接続している複数の連結部材であって、X 形状に設けられている連結部材と、を含んでいることを特徴とする前記枠構造体。

【請求項 12】 前記連結部は、0.05 インチより薄いステンレススチールで製作されていることを特徴とする請求項 11 記載の枠構造体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、精密運動ステージに関し、具体的には、ホトリソグラフィに使用され、特に、レチクルを支持するための使用に適したステージに関する。

【0002】

【従来の技術】 ホトリソグラフィは、特に半導体製造に使用される周知の分野である。ホトリソグラフィ装置において、ステージ（X-Y 運動装置）は、レチクル（すなわちマスク）を支持し、もう一つのステージは、半導体ウエハ、すなわち、処理される加工片を支持する。時には、単一のステージが、ウエハまたはマスクに設置されることもある。

【0003】 このようなステージは、X 軸と Y 軸の方向への精密運動に不可欠であり、ある微少の運動が、垂直方向（Z 軸）の調節のために行われる。レチクルが走査露光装置内で走査されるレチクルステージが、一般に使用されており、そこでは、円滑で精密な走査運動が行われ、走査方向に直角な微少の変位運動と X-Y 面上の小さい偏揺量（回転）とを制御することにより、レチクルのウエハに対する正確な整列を確実にする。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 従来より、このような X-Y ステージは、コストを低減するために、比較的単純であり、市場で入手出来る構成要素から制作出来、所望の精度を維持することが望ましかった。さらに、多くの従来技術ステージでは、ステージ自体の下に直接に配置されたガイド構造体を有する。しかし、光線がレチクルとステージ自体とを通り、レチクルの下方に設けられた投影レンズへ指向することが不可欠であるので、レチクルステージには望ましくない。従って、ステージ自体が、光線のためにより大きい中心通路を形成してい

10

20

30

40

50

なければならないので、ステージ自体の下に直接にガイドを備えていないステージが必要である。

【0005】その上、多くの従来技術のステージは、ステージが重心を通過して駆動せず、これは、望ましくないことに、ねじれ運動をステージで発生し、ステージ運動の周波数応答性を低下する。本発明は、このような問題を解決するための改良したステージを提供することを目的とする。本発明は、特に、レチクルステージに適している。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1記載の発明（第1発明）は、精密運動可能なステージ機構において、主要面を形成している基部と、基部の主要面に配置された運動可能なステージと、第1、第2、第3及び第4の窓枠部材で前記ステージを側方から囲み、相対する第1及び第2の窓枠部材が前記ステージと滑動可能に接触している窓枠と、相対する前記第3及び第4の窓枠部材を各々滑動可能に支持する第1及び第2のガイドとを有する構成とした。

【0007】請求項2記載の発明は、第1発明における窓枠は、第1及び第2の窓枠部材が各々連結部材より第3及び第4の窓枠部材と連結されている構成とした。請求項3記載の発明は、第1発明における連結部材は、複数の条板を有し、該複数の条板がX形状に設けられた構成とした。請求項4記載の発明（第4発明）は、第1発明のステージ機構において、さらに、複数の流体軸受けを有し、この流体軸受けは、前記ステージの下側に前記基部と対面するように設けられている構成とした。

【0008】請求項5記載の発明は、第1及び第4発明のステージ機構において、さらに、第3及び第4の窓枠部材の各々に設けられ、第1と第2のガイドの各々に対面する少なくとも2つ以上の流体軸受けを有する構成とした。請求項6記載の発明（第6発明）は、第1発明のステージ機構において、さらに、3及び第4の窓枠部材の各々に第1の駆動手段を設け、この第1の駆動手段は、第1と第2のガイドに対して窓枠を駆動する構成とした。

【0009】請求項7記載の発明は、第6発明のステージ機構において、さらに、基部に設けられ、第1の駆動手段の各々と共働する第2の駆動手段を有する構成とした。請求項8記載の発明は、第1発明のステージ機構において、さらに、第1と第2の窓枠部材の各々に前記ステージと対面する側に第3の駆動手段を有する構成とした。

【0010】請求項9記載の発明は、第1発明のステージ機構において、さらに、第1及び第2のガイドと第3及び第4の窓枠部材とを支持する支持基部を有し、この支持基部は、基部から独立して支持されている構成とした。請求項10記載の発明は、精密運動ができるステージを二つの直角な方向に動作させる動作方法において、

ステージを基部に配置し、ステージと滑動可能に接触している枠でステージを側方から囲み、基部に対し2つの直角な方向の第1の方向へステージを駆動し、枠に対し2つの直角な方向の第2の方向へステージを駆動する、段階を含んでいることを特徴とする動作方法とした。

【0011】請求項11記載の発明は、変形可能な、ヒンジ取り付けされた枠構造体において、4角形に配置された4つの剛性枠部材にして、各枠部材が、その端部のそれぞれに近くに、隣接枠部材の同様な鋭角構造体に隣接して置かれている鋭角構造体を形成している前記4つの剛性枠部材と、各二つの隣接した鋭角構造体を接続している複数の連結部材であって、X形状に設けられている連結部材と、を含んでいる構成とした。

【0012】請求項12記載の発明は、連結部は、0.05インチより薄いステンレススチールで製作されている構成とした。つまり、本発明の精密運動ステージ機構は、平坦な基盤上のX-Y面上を運動するステージ自身を有する。ステージは、窓状に形成される4つのフレーム（以下、窓枠部材という。）により側方を囲まれている。この窓枠部材は、その角か、または、その角付近に組み付けられた4角形の構造体（以下、窓枠という。）を形成している。つまり、窓枠は、4つの窓枠部材が連結することにより形成されている。連結を行う連結部材は、4角形がわずかに変形する運動を行う特殊なタイプのヒンジ（ちょうつがい）である連結部である。つまり、この連結部材により正方形もしくは長方形が平行4辺形に変形することが可能となる。一つの形式では、これらの連結部は、"X"形状に取り付けられた薄いステンレススチール条板であって、二つの隣接して接続した窓枠部材の間を所望の程度のヒンジ運動を行う。（詳細は図6を用いて後述する。）

窓枠は、基盤上に固定された磁気トラックと共働する窓枠部材の二つの相対する部材に取り付けられたモーターコイルにより駆動されて、二つの間隔をおいて離れた平行に固定されたガイドに突き当たって、例えば、X軸方向へ基盤上を移動する。

【0013】窓枠は、実際にステージの運動を追従し、ステージの運動に必要な磁気トラックをY方向へ送る。（ここで、XとY軸とを引用しているが、これは単に、本図に関する方位について説明するためであり、限定するものとして拘束されないことは、理解されるであろう。）

窓枠の運動方向に直角な方向（Y軸方向）のステージ運動は、窓枠のほかの部材に沿って動くステージにより行われる。ステージは、ステージに取り付けられ、窓枠の二つの接続された部材に取り付けられた磁気トラックと協働するモーターコイルにより窓枠と相対的に駆動される。

【0014】摩擦を最小にするために、ステージは、ステージの下側に取り付けられた空気軸受け、またはほか

10

20

30

40

50

の流体軸受けにより基盤に支持されている。同様に、流体軸受けは、窓枠部材をそれらの固定されたガイドに支持する。さらに、流体軸受けは、窓枠部材を固定されたガイドに当てて装荷（ロード）し、ステージを窓枠に当てて装荷している。わずかな偏揺運動（Z軸回りのX-Y平面における回転）を可能にするために、これらの装荷軸受けは、スプリングで取り付けられている。ステージ自身は、中央通路を形成している。レチクルは、ステージ上に取り付けられたチャックに置かれている。一般にレチクルの上方に配置された照明源からの光線は、レチクルを通る中央通路へ進み、配置された投影レンズへ進む。

【0015】本発明のステージは、適切な修正により、レチクルを支持することに制約されるものでなく、ウエハステージとしても使用することが出来、実際に、ホトリソグラフィの用途に限定されないが、一般に、精密なステージに適している。本発明によるほかの特徴は、ステージと窓枠駆動する駆動モーターとの反力が、ホトリソグラフィ装置の支持枠へ送られないが、これとは無関係に、独立した支持構造体により地表面へ直接に伝達されることである。従って、ステージの運動により発生した反力は、投影レンズまたはホトリソグラフィ機のほかの要素に望ましくない運動を起こさない。

【0016】このように、投影レンズまたは関連構造体からステージの反力を絶縁することにより、これらの反力が、投影レンズまたは関連構造体を振動するのが防止される。これらの構造体は、X-Y平面のステージとウエハステージとの正確な位置とを決定するための干渉計装置を備えている。レチクルステージ機構支持体は、ホトリソグラフィ機のほかの要素から間隔をおいて離れ、独立して支持されており、地表面へ伸長している。

【0017】この利点は、ステージと窓枠のガイドとを動かす4つのモーターコイルの動作から発生した反力が、ステージの重心を通して伝達され、これにより、力のモーメント（すなわち、トルク）が低減されることである。4つの駆動モーターコイルへの電力を制御するコントローラは、ステージと窓枠との相対位置を考慮に入れて、差動駆動法により駆動力の釣り合いをとる。

【0018】

【発明の実施の形態】図1は、本発明によるステージ機構の平面図を示す。また、同時係属同一所有及び発明の米国特許出願、No. 08/221, 375、名称“絶縁された反作用ステージを備えたガイドレスステージ”、1994年4月1日出願、原本No. NPI 0500を参照されたい。この出願特許は、参考に本明細書に記載され、ステージ機構の要素を支持する関連方法を示しており、反力を投影レンズとホトリソグラフィ装置とから絶縁している。

【0019】ステージ10（平面図）は、剛性材（例えば、スチール、アルミニウム、またはセラミック）で製

作された4角形の構造体である。ステージ10に配置された二つの干渉計ミラー14A、14Bは、各レーザービーム16A、16Bと通常通りに相互作用する。一般に、レーザービーム16Aは、二組のレーザービームであり、レーザービーム16Bは、一組のレーザービームであり、これらのレーザービームは、三つの距離測定値に関するものである。ステージ10の下側には、浮き上がった部分22が形成されている（点線で示されているが、図面上では見えない）。つまり、ステージ10が投影レンズ92の上部を覆うように形成されている（図1参照）。

【0020】レチクル24は、ステージ10に配置され、チャックプレート28の上面に形成された従来のレチクル真空溝26により保持されている。ステージ10は、レチクル24の下に中央開口30（通路）も形成している。中央開口30により、レチクル24を透過した光線（ほかの光線）は、以降に詳細に説明されているように、レチクルの下方に投影レンズ29に入射することが出来る。（レチクル24自体は、ステージ機構の一部でないことは理解されるであろう。）そのほかに、本発明のステージ機構がレチクルステージ以外のもの、すなわち、ウエハ支持に使用されるならば、開口30は不要である。

【0021】ステージ10は、例えば、剛性体、スチール、またはアルミニウムなどの、滑らかで平坦な上表面を有する普通の4角形の基部構造体32の上に支持されている。基部構造体32の左右の縁（図1）は、点線で示されており、この図のほかの構造体（後に説明されているように）により上に置かれている。動作状態では、ステージ10は、その基部構造体と物理的に直接に接触していない；その代わり、ステージ10は、この実施例では、気体軸受けなどの従来の軸受けにより支持されている。一つの実施態様では、市場で入手できるタイプの三つの空気軸受け36A、36Bおよび36Cが使用されている。

【0022】ほかの空気軸受け／真空構造体では、真空部分は、空気軸受け部分と物理的に分離されて、隣接している。真空と圧縮空気とは、普通の管の束と内部細管の配管系との細管を通して送られる（簡潔のために図面には示されていない）。これにより、ステージ10は、動作状態において、基部構造体32の平坦な上面の上方約1から3マイクロメートルで、空気軸受け36A、36B、及び36Cの上を浮動している。ほかのタイプの軸受けも（例えば、空気軸受け／磁気の組み合わせタイプ）、その代わりに使用することができることは、理解されるであろう。

【0023】ステージ10は、4つの窓枠部材から成る4角形の構造体である窓枠により側方を囲まれている。図1に示された4つの窓枠部材は、図面において、上部窓枠部材40A、底部窓枠部材40B、左側窓枠部材4

10

20

30

40

50

0C、および右側窓枠部材40Dである。これらの4つの窓枠部材40A~40Dは、アルミニウム又は合成材などの高い固有剛性度（剛性／密度比）を有する材料で製作されている。これらの4つの窓枠部材40A~40Dは、ヒンジ構造体（連結部材）により一緒に取り付けられておる。つまり、連結部材を介して一体に連結している。これにより、X-Y平面における相互と、図面に示された偏揺運動とも言われるZ軸回りとの4つの窓枠部材の非固定運動が行われる。このヒンジは、後に詳細に説明されている。各ヒンジ44A、44B、44C、および44Dは、例えば、窓枠のわずかな曲がりを実現にする一つ以上の金属製連結部である。

【0024】窓枠は、固定されたガイド46A、46Bの水平面に支持され、かつ、固定されたガイド64A、64Bの垂直面に支持されたX軸（図1において左右に）に運動する。（各組の固定されたガイド46A、64Aおよび46B、64Bは、例えば、単一のL形状の固定されたガイドであり、または、ほかの形状の固定されたガイドも使用できることは、理解されるであろう。）2つの空気軸受け50A、50Bが、窓枠部材40Aに取り付けられおる、この空気軸受けにより、窓枠部材40Aは、その支持している固定ガイド部材46Aの上に支えられて運動する。同様に、空気軸受け52A、52Bは、窓枠部材40Bに取り付けられておる、これにより、窓枠部材40Bは、その支持している固定ガイド部材46Bの上に支えられて運動する。空気軸受け50A、50B、52A、52Bは、空気軸受け36Aなどと類似している。

【0025】窓枠は、従来のリニアモーターにより、固定されたガイド46A、46Bおよび64A、64BのX軸に沿って駆動される。リニアモーターは、窓枠部材40Aに取り付けられたモーターコイル60Aを有する。モーターコイル60Aは、固定されたガイド64Aに（または、これに沿って）配置されている磁気トラック62Aを動く。同様に、窓枠部材40Bに取り付けられたモーターコイル60Bは、固定されたガイド64Bに配置された磁気トラック62Bを動く。モーターコイルとトラック組み合わせ体は、テキサス州ウェブスターのトリロジー社の部品No. LM-310である。トラック62A、62Bは、それぞれ、一体に固定された多数の永久磁石である。モーターコイルへ接続された電線は、示されていないが、普通の電線である。ほかのタイプのリニアモーターも、代わりに使用することができる。各モーターのモーターコイルと磁気トラックとの位置は、逆にすることが出来るので、例えば、磁気トラックは、性能が低下するハンディキャップがあるが、磁気トラックをステージ10に配置し、対応するモーターコイルを、窓枠部材に配置することも出来る。

【0026】同様に、ステージ10は、ステージ10の左右の縁にそれぞれ取り付けられたモーターコイル68

A、68Bにより、図1のY軸に沿って運動する。モーターコイル68Aは、窓枠部材40Cに取り付けられた磁気トラック70Aを動く。モーターコイル68Bは、窓枠部材40Dに取り付けられた磁気トラック70Bを動く。

【0027】空気軸受け72A、72B、及び72Cが、図1にも示されている。空気軸受け72Aが窓枠部材40Aに配置されており、窓枠部材40Aとその固定されたガイド64Aとの間の摩擦を最小にしている。一端にある単一の空気軸受け72Aと、他端にある二つの相対する空気軸受け72B、72Cとを使用することにより、一定量の偏揺運動（Z軸回りのX-Y面の回転）とZ軸に沿った動きとが可能になる。この場合、一般に、空気軸受け72Aは、窓枠部材40Aと固定されたガイド64Aとの間の不整列の量を制約するために、ジンバル（十字吊装置）により取り付けられているか、または、連結部に配置されたジンバルで自在遊動的に取り付けられている。

【0028】空気軸受け72Aを軸受け72B、72Cと相対して使用することにより、窓枠ガイドを固定されたガイド64A、64Bと適切な関係に保持する装荷効果を与えることができる。同様に、空気軸受け76Aは、ステージ10の側面にすべて取り付けられた、相対する空気軸受け76B、76Cに重みをかけて、相対する窓枠部材40B、40Dに対するステージ10の位置を適切に維持する。重ねて言うと、この場合、76Aなどの一つの空気軸受けは、限られた量の不整列を与えるように、ジンバルにより取り付けられているか、または、連結部のジンバル（スプリング）により十字吊りに取り付けられている。空気軸受け72A、72B、72Cおよび76A、76B、76Cは、従来のタイプの空気軸受けである。

【0029】図1の外側構造体80は、ステージ機構の固定されたガイド46A、46B、64A、64Bおよび窓枠部材40A、40B、40C、40Dに対する基部支持構造体である。このようにして、置かれている支持体は、分割されているので、基部支持構造体80への反力は、ステージ基部構造体32へ伝達されない。基部支持構造体80は、それ自身の支持柱またはほかの普通の支持要素（この図面には示されていない）により、基礎、すなわち、地表または建物の床へ支持されている。適切な支持構造体の実施例は、引用した米国特許出願No. 08/221,375の図1、1B、1Cに開示されている。ステージ機構のこの部分の独立支持構造体は、レチクルステージ機構の駆動モーターの反力を、ホトリソグラフィ装置のほかの要素を支持するフレームから分離して、特に、投影レンズ92を有する光学要素とウエハステージとから分離して伝達するという上記の利点を備えており、これにより、レチクルステージの運動による、投影レンズへの振動力を最小にしている。これ

は、さらに詳細に後に説明する。

【0030】ステージ機構のこの駆動力は、ステージ機構の重心に出来るだけ近く通って加えられる。お分かりのように、ステージ機構の重心は、ステージ10によって移動する。従って、ステージ10と窓枠ガイドとは、結合して、共有重心を形成している。モーターコイル60A、60Bは、窓枠ガイドの位置を考慮に入れて、各モーターコイル60A、60Bにより加えられた力を制御して、有効な力が重心に加えられるように維持する。もう一つの従来タイプの、モーターコイル68A、68Bの差動駆動制御器は、ステージ10の位置を考慮に入れて、各モーターコイル68A、68Bにより加えられた力を制御し、有効な力がその重心に加えられるように保つ。ステージ10は大きい範囲の運動を行うので、モーターコイル60A、60Bの差動駆動は、広い差動揺動を含んでいることは、理解されるであろう。これと対照的に、窓枠ガイドは、少しも変化しないので、モーターコイル68A、68Bの差動駆動は、はるかに小さい差動揺動を含んでおり、釣り合い効果を与える。有利なことに、窓枠ガイドを使用することにより、レチクルステージ機構の運動により発生した反力は単一平面に維持され、従って、これらの力をホトリソグラフィ装置のほかの部分から分離することを容易にしている。

【0031】図2は、図1の線2-2を通る断面図である。図1にもある図2に示された構造体は、同一の参照番号を有しており、ここでは説明されていない。照明器90が図2に示されており、これは普通の要素であり、ここでは詳細には示されていない。簡潔のために図1では省略されている。投影レンズの上部(円筒)92も、図2では詳細には示されていない。投影レンズ92の下部とホトリソグラフィ装置のほかの要素とは、図2に示されていないが、以降に図示説明されている。

【0032】投影レンズ92の支持構造体94は、図2にも示されている。お分かりのように、構造体94は、わずかな空隙96によりすべての箇所で、レチクルステージ機構の基部支持構造体80から分離されている。この空隙96は、レチクルステージ機構の運動により発生した振動を、投影レンズ92とその支持体94から絶縁する。図2に示されているように、ステージ10は、この実施態様では、平坦な構造体ではないが、レンズ92の上部を収容する、下側が浮き上がった部分22を形成している。磁気トラック70Aが、窓枠ガイド40Bの頂部に取り付けられ、同様に、磁気トラック70Bが、相対する窓枠部材40Dの頂部に取り付けられている。

【0033】図3A、3Bは、同一参照番号の、図2の部分の拡大図である。図3Aは、図2の左側であり、図3Bは、図2の右側である。空気軸受け76Aのスプリング取り付け具78が、図3Aに示されている。空気軸受け78Aは、ステージ10の側面へスプリングにより

取り付けられており、これにより、一定量の偏揺(Z軸回りのX-Y平面における回転)と、Z軸に沿った限定された運動とが可能である。ジンバル取り付けは、スプリング78の代わりに、またはこれに追加して使用することができる。スプリングまたはジンバル取り付けにより、ステージ10と窓枠部材40C、40D(図3Aには示されていない)との間の限定された量の不整列が可能である。

【0034】図4は、図1と2のステージ機構を有するホトリソグラフィ装置の平面図であるが、これは、図1に示された要素のほかにさらに、レチクルステージ機構を除き枠94を有するホトリソグラフィ装置を支持する支持基部構造体100を有する。(図1に示された構造体は、簡潔のために、すべては図4に表示されていない。)基部構造体100は、ブラケット構造体106A、106B、106C、106Dによりそれぞれ構造体94へ接続された、4つの垂直支持柱102A、102B、102C、102Dを支持している。基部構造体100の大きさは、かなり大きく、一つの実施態様では、上から下まで約3メートルである。各102A、102B、102C、102Dは、レベリングのために内部に普通のサーボ機構(示されていない)を有することがお分かりであろう。各レーザ干渉計(ビームスプリッタなど)112A、112B、112Cの支持体108、110も、図4に示されている。図4は、図4の断面線5-5を通る図5の断面図を参考にすると、よく理解されるであろう。

【0035】図4及び5において、支持構造体94の大きさがすべて、普通の基礎(示されていない)を経て地上と接触している基部構造体の上に置かれたその支持柱102A、102Cと共に見られる。レチクルステージ基部支持構造体80は、図4にだけ示されており(簡潔のために)、同様に、接続されたブラケット構造体116A、116B、116C、116Dを有する一組みの4つの柱114A、114B、114C、114Dから成っており、これにより、柱は、基部支持構造体80の高さから基部構造体100へ伸張している。

【0036】図5の下部には、ウエハ120と接続された支持構造体122、124が示されている。ウエハステージ120の要素は、通常、基部、ステージ自身、基部に配置された固定ステージガイド、固定ステージガイドに配置された磁気トラック、および磁気トラックに装着し、ステージ自身へ接続されたモーターコイルから成っている(図面に示されていない)。支持体126に取り付けられたレーザ124からのレーザビームは、干渉計によりレンズ92とステージ自体を位置づける。

【0037】図6Aは、平面図(図1に対応する)で、窓枠ガイドでヒンジされた連結部構造体の一つ、例えば、44Cの詳細を示している。ヒンジ44A、44B、44C、44Dのそれぞれは、同一である。これら

の連結部ヒンジは、潤滑を必要とせず、ヒステリシスを呈せず（連結部がその機械的許容度より湾曲しない限り）、機械的“傾斜部”を有せず、さらに、製造に費用がかからないと言う機械的タイプのヒンジ以上の利点を有する。

【0038】各個々の連結部は、例えば、1/4 硬度 302 ステンレススチール、厚さ約 20 ミル（0.02 インチ）であり、最大曲げ 0.5 度に耐えることができる。各連結部の幅は厳密でなく、一般的幅は 0.5 インチである。2 つ、3 つ、または 4 つの連結部が、図 1 の各ヒンジ 44A、44B、44C、44D に使用される。各ヒンジに使用される連結部の数は、本質的に、使用可能な空隙の程度、すなわち、窓枠部材の高さにより決定される。図 6A（および図 6B の 90 度回転図）に示された 4 つの個々の連結部 130A、130B、130C、130D は、普通のスクリューでクランプ 136A、136B、136C、136D により隣接した窓枠部材（図 6A、6B の窓枠部材 40A、40B）へ固定される。前記スクリューは、個々の連結部 130A、130B、130C、130D の穴とクランプとを通り、窓枠部材 40A、40B の対応するねじ付き穴へ固定される。

【0039】図 6A、6B の窓枠部材 40B、40D は、窓枠部材 40B、40D の端部にある鋭角（三角形）の構造体に関して、図 1 のそれらと少し異なり、そこへ、金属製の連結部 130A、130B、130C、130D が取り付けられていることに注目されたい。図 1 の実施態様においては、この鋭角構造体は、省略されているが、それらの存在により、連結部のスクリュー取り付けは、容易になっている。

【0040】ほかの実施態様においては、枠ガイドは、ヒンジ止めされていないが、剛性構造体である。この剛性を保持し、結合を防止するために、軸受け 72C または 72B の一つは、取り外されており、その残りの軸受けは、重心へ移動し、スプリングなしでジンバルへ取り付けられている。そのほかの軸受け（ステージ 10 に取り付けられた軸受けを除いて）も、ジンバルで取り付けられている。

【0041】この開示は、実証されているが、限定するものでなく、さらにほかの変形は、この開示に照らし、この技術に習熟した当事者には明らかであり、添付請求の範囲を逸脱するものではない。

【0042】

【発明の効果】以上のように、本発明のステージ機構及びその動作方法によれば、ステージ上において、光線（レチクルを投影する露光光）を遮ることないガイドを設けてステージを駆動することができ、大きな開口部をステージに設ける必要なく、ステージを駆動することができる。

【0043】さらに、本発明により、ステージのねじれ運動の発生を防止することができ、ステージ運動の周波数応答性を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】は、窓枠によりガイドされたステージの平面図である。

【図 2】は、ガイド、ステージ及び関連構造体の側面図である。

【図 3】は、図 2 の構造体の部分の拡大図である。

【図 4】は、ガイドによるステージを要するホトリソグラフィ装置の平面図である。

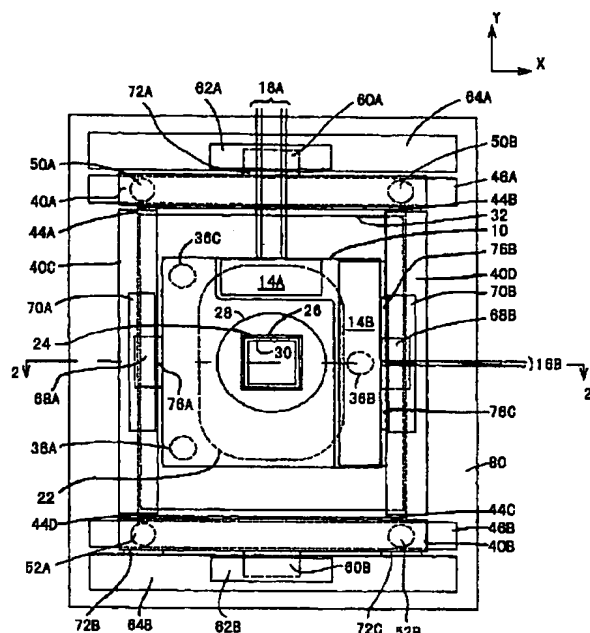
【図 5】は、図 4 のホトリソグラフィ装置の側面図である。

【図 6】は、窓枠部材を連結する連結部である。

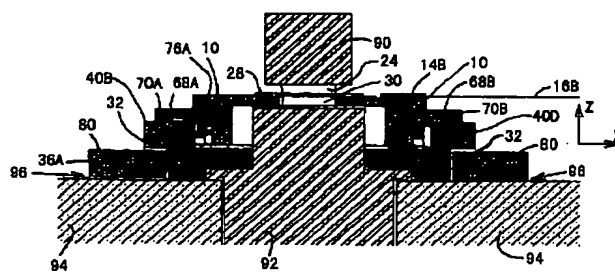
【主要な符号の説明】

- 10 ステージ
- 14 干渉ミラー
- 24 レチクル
- 26 レチクル真空溝
- 28 チャックプレート
- 32 基部構造体
- 36 空気軸受け
- 40 窓枠部材
- 44 連結部材
- 46 ガイド
- 50 空気軸受け
- 52 空気軸受け
- 60 モータコイル
- 64 ガイド
- 68 モータコイル
- 70 磁気トラック
- 80 外側構造体
- 90 照明器
- 92 投影レンズ

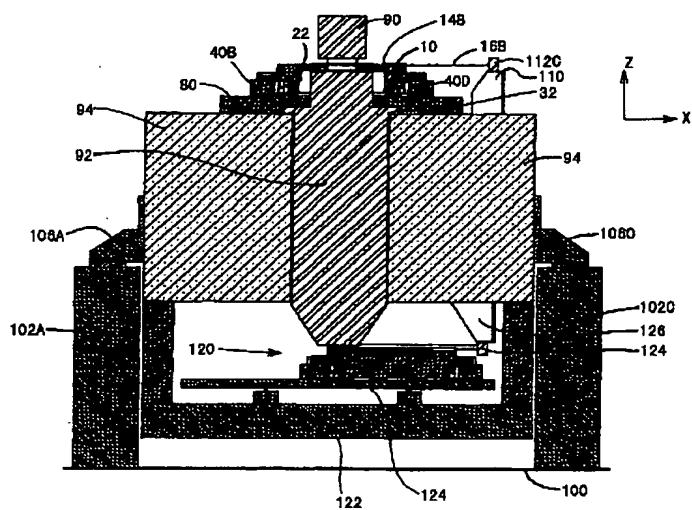
【図 1】



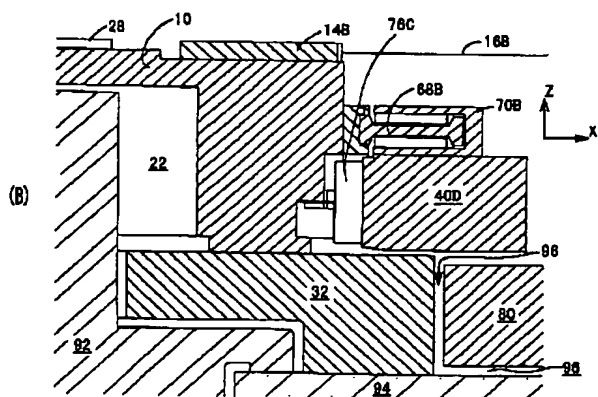
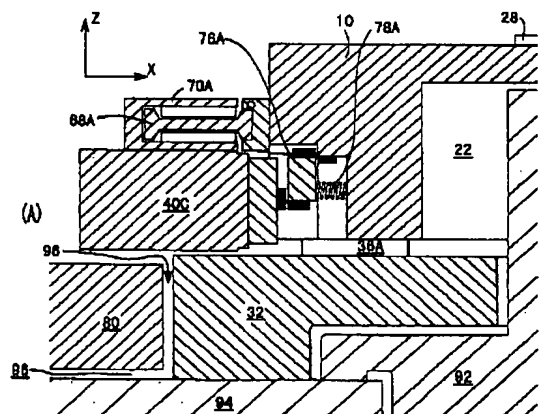
【図 2】



【図 5】



【図 3】



【図 6】

